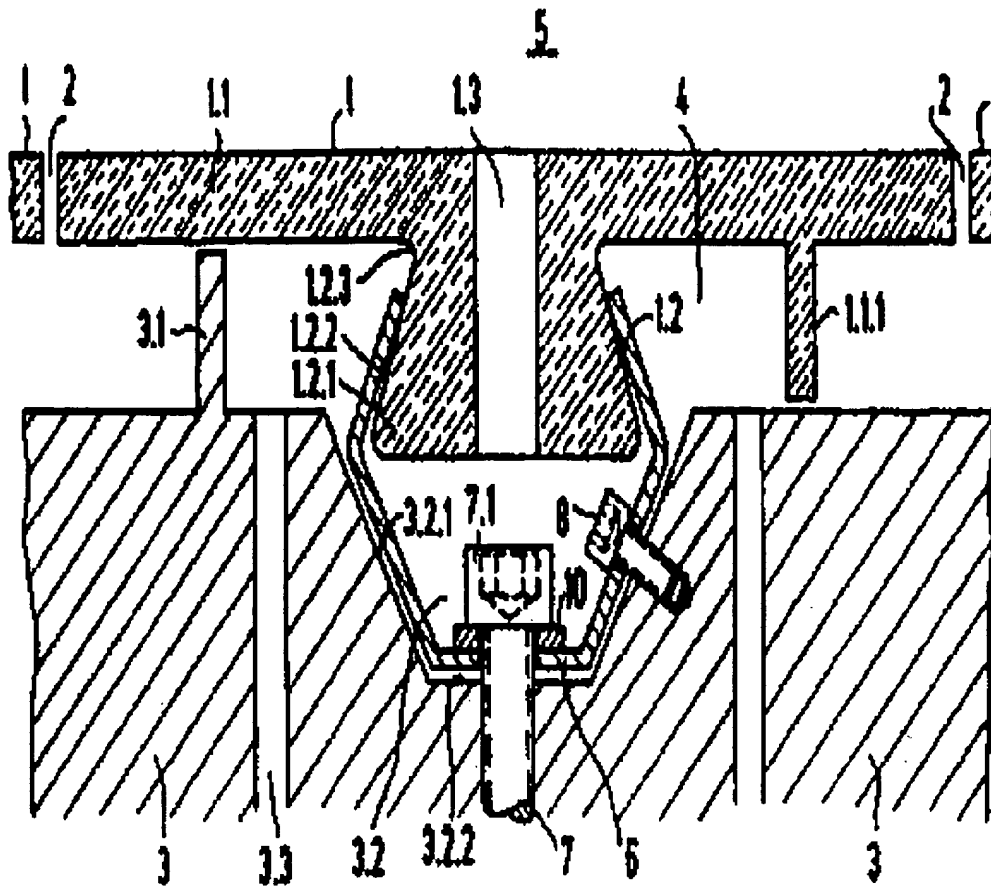


AN: PAT 1990-022623  
TI: Heat shield for gas turbine plant has mushroom-shaped ceramic elements with shafts fitted with beads at ends away from heads  
PN: WO8912789-A  
PD: 28.12.1989  
AB: The heat shield for a structure which forms a guide for a hot fluid, such as the metal parts of a gas turbine plant, or a combustion chamber. The heat shield is constructed from mushroom-shaped ceramic elements (1). Each element has a head (1.1) of rectangular shape, with a flat or curved surface and with straight or curved edges. Each element has a shaft (1.2), projecting from its inner surface. The shaft increases in dia. with increasing distance from the element inner surface. The shaft fits inside a clip (6) made of heat-resisting metal and provided with spring fingers which grip the shaft.; Easy cladding even for complex structures, with metal parts exposed to hot fluid.  
PA: (SIEI ) SIEMENS AG;  
IN: BECKER B;  
FA: WO8912789-A 28.12.1989; DE58908665-G 05.01.1995;  
**EP419487-A** 03.04.1991; **EP419487-B1** 23.11.1994;  
JP03504999-W 31.10.1991; US5083424-A 28.01.1992;  
CO: AT; BE; CH; DE; EP; FR; GB; IT; JP; LI; LU; NL; SE; US; WO;  
DN: JP; US;  
DR: AT; BE; CH; DE; FR; GB; IT; LU; NL; SE; LI;  
IC: E04B-001/38; F02C-007/20; F16D-003/80; F23M-005/00;  
F23R-003/60;  
DC: Q43; Q52; Q63; Q73;  
FN: 1990022623.gif  
PR: DE3820104 13.06.1988;  
FP: 28.12.1989  
UP: 05.01.1995

BEST AVAILABLE COPY





(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift :  
**23.11.94 Patentblatt 94/47**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> : **F23R 3/60**

(21) Anmeldenummer : **89903097.7**

(22) Anmeldetag : **10.03.89**

(86) Internationale Anmeldenummer :  
**PCT/DE89/00125**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer :  
**WO 89/12789 28.12.89 Gazette 89/30**

(54) **HITZESCHILDANORDNUNG MIT GERINGEM KÜHLFLUIDBEDARF.**

(30) Priorität : **13.06.88 DE 3820104**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
**03.04.91 Patentblatt 91/14**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung :  
**23.11.94 Patentblatt 94/47**

(84) Benannte Vertragsstaaten :  
**CH DE FR GB IT LI SE**

(56) Entgegenhaltungen :  
**EP-A- 0 224 817**  
**CH-A- 114 881**  
**DE-A- 1 173 734**

(56) Entgegenhaltungen :  
**DE-A- 3 625 056**  
**FR-A- 2 216 450**  
**FR-A- 2 230 860**  
**GB-A- 647 302**  
**GB-A- 2 075 659**  
**Patent Abstracts of Japan, Band 11, Nr. 268**  
**(C-444)(2715), 29. August 1987, & JP-A-6270509**  
**(SHIN ETSU CHEM. CO. LTD) 01.04.1987**

(73) Patentinhaber : **SIEMENS**  
**AKTIENGESELLSCHAFT**  
**Wittelsbacherplatz 2**  
**D-80333 München (DE)**

(72) Erfinder : **BECKER, Bernard**  
**Lothringer Weg 2**  
**D-4330 Mülheim/Ruhr (DE)**

**EP 0 419 487 B1**

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Hitzeschildanordnung für eine ein heißes Fluid führende Tragstruktur beliebiger Form gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine solche Hitzeschildanordnung geht hervor aus der GB-A 2 075 659.

Ein metallischer Hitzeschild, der zur Auskleidung kompliziert geformter Strukturen gut geeignet ist, wird in der EP-A-0 224 817 beschrieben. Nachteilig an der beschriebenen Anordnung kann der Bedarf an Kühlfluid sein, der etwa in Gasturbinenanlagen unter Umständen auf Kosten der zur Verbrennung zur Verfügung stehenden Luft gedeckt werden muß.

Ein keramischer Hitzeschild, der weniger gekühlt werden muß, wird in der DE-A-36 25 056 beschrieben. Die Anordnung ist jedoch, da sie aus gleichartigen rechteckig geformten Steinen besteht, für kompliziert geformte Strukturen nicht beliebig gut geeignet; weiterhin sind die metallischen Befestigungselemente der Steine unmittelbar dem heißen Fluid ausgesetzt, so daß der prinzipielle Vorteil des geringen Kühlfluidbedarfs wieder eingeschränkt sein kann.

In der GB-A-2075 659 wird eine Hitzeschildanordnung aus keramischen Steinen vorgeschlagen, die zur Auskleidung einfacher Strukturen bestimmt ist und wobei die Steine an ihren dem heißen Fluid abgewandten Seiten über deren gesamte Breite verlaufende gerade Leisten aufweisen, an denen sie an einer Tragstruktur befestigt werden. An derartigen Steinen entstehen jedoch bei thermischer Belastung beträchtliche Wärmespannungen, da die thermische Ausdehnung der dem heißen Fluid zugewandten Bereiche eines Steins von der kühl bleibenden Leiste beträchtlich behindert wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung einer keramischen Hitzeschildanordnung, die sich zur Auskleidung kompliziert geformter Strukturen eignet, keine dem heißen Fluid ausgesetzten metallischen Elemente aufweist und deren keramische Elemente so gestaltet sind, daß das Auftreten mechanischer Spannungen unter thermischer Belastung weitestgehend vermieden wird.

Erfindungsgemäß wird eine Hitzeschildanordnung für eine heißes Fluid führende Struktur, insbesondere ein metallisches Bauteil einer Gasturbinenanlage oder einer Brennkammer, angegeben, die aus keramischen Hitzeschildelementen besteht, wobei

- a) die Hitzeschildelemente flächendeckend unter Belastung von Dehnungsspalten zwischeneinander an einer Tragstruktur verankert sind;
- b) zwischen den Hitzeschildelementen und der Tragstruktur ein Zwischenraum liegt, der durch Kanäle in der Tragstruktur mit einem Fluid beaufschlagbar ist;
- c) jedes Hitzeschildelement nach Art eines Pilzes einen Hutteil und einen Schaftteil aufweist,

und der Hutteil ein ebenes oder gekrümmtes Vieleck mit geraden oder gebogenen Randlinien ist; d) der Schaftteil an einem dem Hutteil abgewandten Ende Wülste aufweist, die von einer unter Spannung stehenden Klammer umgriffen sind;

e) die Klammer aus wärmefestem Material von wesentlich höherer Elastizität als derjenigen des Materials der Hitzeschildelemente besteht, vorzugsweise aus Metall, insbesondere aus einer wärmefesten Legierung, und eine eine Federwirkung bedingende Form hat;

f) jedes Hitzeschildelement zur Fixierung seiner Lage an dem Hutteil und/oder an dem Schaftteil gegen die Tragstruktur abgestützt ist.

Durch den Aufbau eines Hitzeschildelementes nach Art eines Pilzes kann sich der unmittelbar dem heißen Fluid ausgesetzte Hutteil frei vom Schaftteil weg ausdehnen und verformen, ohne daß es zu erheblichen Wärmespannungen kommt. Die metallische Klammer, die den Schaftteil des Hitzeschildelementes umgreift und zu seiner Verankerung an der Tragstruktur dient, ist durch den Hutteil vom heißen Fluid abgeschirmt, so daß ihre Wärmebelastung wesentlich niedriger als die der Keramik ist. Ein Fluid, das durch Kanäle in der Tragstruktur in den Zwischenraum zwischen dieser und den Hitzeschild befördert wird, dient daher in erster Linie nicht zu Kühlung, sondern zu Sperrzwecken; es soll verhindern, daß z. B. durch die Dehnungsspalte zwischen den Keramikelementen heißes Fluid in den Zwischenraum gelangt und Tragstruktur oder Klammern beschädigt.

Ein wesentlicher Bestandteil der Klammer ist ein federndes Element zwischen dem das Hitzeschild umgreifenden und dem mit der Tragstruktur fest verbundenen Teil. Die Kraft, mit der das Hitzeschildelement am Hutteil und/oder Schaftteil auf entsprechenden, den Abstand zur Tragstruktur definierenden Stützen gehalten wird, soll im wesentlichen durch die Federkraft der Klammer gegeben sein und nicht zu groß werden, damit zum Bruch führende Zug- und Biegebelastungen der Keramik sicher vermieden werden.

Zur Lagefixierung der Hitzeschildelemente und zur Bestimmung der Höhe des Zwischenraumes zwischen Tragstruktur und Hitzeschildanordnung werden die Hitzeschildelemente zusätzlich abgestützt. Diese Abstützung kann dabei sowohl an den Hutteilen als auch an den Schaftteilen erfolgen; entsprechende Stützen können dabei vorteilhafterweise entweder fest mit den Hitzeschildelementen oder fest mit der Tragstruktur verbunden sein.

In günstiger Ausgestaltung der Erfindung kann die Abstützung der Hitzeschildelemente auch mit den Klammern erfolgen, indem Ausformungen der Klammern in Einbuchtungen der Schaftteile an den Hutteil ansetzend eingreifen bzw. Auflagen für die Hutteile bilden. Auf diese Weise entstehen besonders einfache

che Formen sowohl für die Tragstruktur als auch für die Hitzeschildelemente, da keine als Stützen dienende Ausformungen mehr vorgesehen werden müssen.

Günstig ist es, wenn jedes Hitzeschildelement in Längsrichtung des Schafftles ein durch Hut- und Schafftteil durchgehendes Loch aufweist, das z. B. dazu dienen kann, ein Befestigungselement zu erreichen, mit dem die Klammer an der Tragstruktur befestigt wird. Sinnvoll ist es, die das Hitzeschildelement haltende Klammer mit einer Schraube an der Tragstruktur zu fixieren, wobei der Kopf der Schraube in der Verlängerung des durch Hut- und Schafftteil durchgehenden Loches, durch das er z. B. mit einem Schraubenzieher erreicht werden kann, liegt. Eine einfache Montage der Hitzeschildanordnung vom Innenraum der auszukleidenden Struktur ist damit möglich.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung weist der Schafftteil jedes Hitzeschildelementes in mindestens einer Ebene einen trapezförmigen Querschnitt, eventuell mit abgerundeten Ecken, auf, wobei die breitere Seite des Trapezes an dem dem Hutteil abgewandten Ende des Schafftles liegt. Ein solcher Schafftteil eignet sich besonders für die erfindungsgemäße Befestigungsart mit einer Klammer, die den Schafftteil umgreift.

Günstig ist es ebenfalls, den Schafftteilen der Hitzeschildelemente zumindest näherungsweise die Gestalt von Rotationskörpern zu geben. Auf diese Weise können die Hitzeschildelemente in ihren Befestigungen gedreht werden, was bei der Montage die Ausrichtung der Elemente beträchtlich vereinfacht.

Günstig ist es, die Klammern derart an der Tragstruktur zu befestigen, daß sie sich bei der Montage von selbst schließen. Dies wird dann erreicht, wenn die Klammern entweder in entsprechenden, vorzugsweise etwa konischen Aussenkungen der Tragstruktur oder in entsprechenden Fassungen, die auf die Tragstruktur aufgesetzt sind, befestigt sind.

Eine besonders vorteilhafte Form der Klammer ist die Form eines bauchigen Fasses und/oder eines konvexen, zweifach abgestumpften Doppelkegels, jeweils mit geschlitzten Wänden. Diese Formen gewährleisten den federnden Sitz des Hitzeschildelementes am besten; als federndes Element dieser Klammer dient dabei ihr Bereich des größten Durchmessers.

Günstig ist es, die Klammern zur Befestigung der Hitzeschildelemente so auszugestalten, daß sie aus ebenen Blechformteilen zusammengebogen werden können. Dabei kann jede Klammer ggf. auch aus zwei oder mehreren Einzelteilen, die ihrerseits aus ebenen Blechformteilen zusammenbiegbar sind, bestehen.

Zur Vereinfachung der Montage ist es vorteilhaft, die Klammern gegen ein Verdrehen, wie es beim Montieren während des Eindrehens der Schrauben auftreten kann, zu sichern. Es ist empfehlenswert, je-

de Klammer mit mindestens einer Verdrehsicherung, z. B. einer kleinen Schraube oder einem Paßstift, zu versehen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt; es zeigen

Figur 1 eine mögliche Ausführung der Verkleidung,

Figur 2 eine spezielle Ausführung der Klammer,

Figur 3 die Klammer, gesehen von der Heißgasseite, und

Figur 4 ein Formteil, aus dem die Klammer gebogen werden kann.

Figur 1 zeigt eine Ausführungsform des Hitzeschildelementes 1, mittels einer Klammer 6 verankert an einer Tragstruktur 3. Zwischen den Hutteilen 1.1 jeweils zweier Hitzeschildelemente 1 befinden sich Dehnungsspalte 2, um thermische Verformungen der Hutteile 1.1 zu ermöglichen. Das Eindringen von heißem Fluid

aus dem Heißgas-Raum 5 durch Dehnungsspalte 2 und möglicherweise vorhandene Bohrungen 1.3 in den Hitzeschildelementen 1 in den Zwischenraum 4 zwischen Hitzeschild und Tragstruktur 3 kann durch Zuführung von Sperrfluid durch die Kanäle 3.3 verhindert werden.

Die Klammer 6 ist mittels einer Schraube 7 an der Tragstruktur 3 befestigt und durch eine Verdrehsicherung 8 gesichert. In Fig. 1 ist die Schraube 7 teilweise gelöst dargestellt. Zwischen Schraube 7 und Klammer 6 kann ggf. auch noch eine Unterlegscheibe 10 als Verdrehsicherung eingefügt sein.

Zur Fixierung der Hitzeschildelemente auf der Tragstruktur müssen feste Stützen vorhanden sein. Figur 1 zeigt zwei Ausführungsbeispiele: Die Hitzeschildelemente werden an den Hutteilen 1.1 unterstützt; die Stützen 3.1 bzw. 1.1.1 sind entweder mit der Tragstruktur 3 oder mit einem Hutteil 1.1 fest verbunden.

Eine weitere Ausgestaltungsmöglichkeit für die Stützen wird in Figur 2 gezeigt. Die Stützen 6.5 sind hierbei in die Klammer 6 integriert und bestehen aus stützenden Knicken 6.5.1, die in Einbuchtungen 1.2.3 am Übergang vom Schafftteil zum Hutteil des Hitzeschildelementes 1 eingreifen und stützenden Flächen 6.5.2, auf denen das Hutteil aufliegt.

Die wesentlichen Teile der Klammer 6 sind, wie Figur 2 anhand einer speziellen Ausführung zeigt, mindestens ein Halteelement, das die Flanke 1.2.2 des Schafftles umgreift und durch eine konische Flanke 6.4 der Klammer 6 gegeben ist, sowie mindestens ein Federelement, in Figur 2 dargestellt durch den Knick 6.3. Die genaue Ausgestaltung desjenigen Teils der Klammer, der am Hitzeschild befestigt wird, ist für die Erfindung von untergeordneter Bedeutung.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Klammer 6, wie in Figur 4 gezeigt, aus einem Blechformteil 9 gebogen. Figur 3 zeigt die gebogene Klammer 6, ohne das Hitzeschildelement 1, von der Heiß-

gasseite 5 aus gesehen. Zwischen den einzelnen Klammerfahnen 6.6 befinden sich Schlitz 6.7, die einerseits die Verformbarkeit der Klammer 6 und andererseits die Zirkulation des Sperrfluids gewährleisten. Ein verbreiteter Schlitz 6.8 dient der Aufnahme der Verdrehsicherung 8. Falls die Klammer 6 bereits vor der endgültigen Montage des Hitzeschildelementes 1 geformt werden soll, kann das Formteil 9, wie beispielsweise durch die Teilungslinie 9.1 angedeutet, geteilt werden. Die Klammer 6 wird vorzugsweise mit einer Inbus-Schraube 7, eventuell unter Beifügung einer Verdrehsicherung 8 (Schraube, Paßstift o. ä.), in einer Aussenkung 3.2 der Tragstruktur 3 oder einer eigenen, auf die Tragstruktur 3 aufgesetzten Fassung 3.4, beide jeweils mit schrägen Wänden 3.2.1 bzw. 3.4.1, befestigt. Der Boden 3.2.2, 3.4.2 der Aussenkung 3.2 oder Fassung 3.4 sollte einen geringfügig größeren Durchmesser als das Bodenteil 6.1 der Klammer 6 haben, um sicherzustellen, daß die Klammer 6 bis zum Boden 3.2.2, 3.4.2 hineingezogen werden kann. Um den Schraubenkopf 7.1 bei der Montage des Hitzeschildelementes 1 erreichen zu können, weist dieses eine entsprechende Bohrung 1.3 auf. Eine Begrenzung der Zugkraft, mit der das Hitzeschildelement 1 auf seinen Stützen 1.1.1, 3.1 bzw. 6.5.2 gehalten wird, erfolgt dann, wenn die Spannung im federnden Knick 6.3 der Klammer 6 die plastizitätsgrenze erreicht; die Dicke des Klammerformteils 9 ist daher nach Maßgabe der Materialeigenschaften so zu wählen, daß die maximale Zugkraft auf eine hinsichtlich der Bruchgefahr der Keramik sichere Größe beschränkt bleibt.

#### Patentansprüche

1. Hitzeschildanordnung für eine heißes Fluid führende Struktur, insbesondere ein metallisches Bauteil einer Gasturbinenanlage oder einer Brennkammer, bestehend aus keramischen Hitzeschildelementen (1), wobei
  - a) die Hitzeschildelemente (1) flächendeckend unter Belassung von Dehnungsspalten (2) zwischeneinander an einer Tragstruktur (3) verankert sind;
  - b) zwischen den Hitzeschildelementen (1) und der Tragstruktur (3) ein Zwischenraum (4) liegt, der durch Kanäle (3.3) in der Tragstruktur (3) mit einem Fluid beaufschlagbar ist;
 dadurch gekennzeichnet, daß
  - c) jedes Hitzeschildelement (1) nach Art eines Pilzes einen Hutteil (1.1) und einen Schaftteil (1.2) aufweist, und der Hutteil (1.1) ein ebenes oder gekrümmtes Vieleck mit geraden oder gebogenen Randlinien ist;
  - d) der Schaftteil (1.2) an einem dem Hutteil (1.1) abgewandten Ende Wülste (1.2.1) auf-

weist, die von einer unter Spannung stehenden Klammer (6) umgriffen sind;

e) die Klammer (6) aus wärmefestem Material von wesentlich höherer Elastizität als derjenigen des Materials der Hitzeschildelemente (1) besteht, vorzugsweise aus Metall, insbesondere aus einer warmfesten Legierung, und eine Federwirkung bedingende Form hat;

f) jedes Hitzeschildelement (1) zur Fixierung seiner Lage am Hutteil (1.1) und/oder an dem Schaftteil (1.2) gegen die Tragstruktur (3) abgestützt ist.

2. Hitzeschildanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Stützen (3.1) für die Hitzeschildelemente (1) fest mit der Tragstruktur (3) verbunden sind.

3. Hitzeschildanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Stützen (1.1.1) für die Hitzeschildelemente (1) fest mit diesen verbunden sind.

4. Hitzeschildanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Stützen (6.5) von den Klammern (6) gebildet werden, indem Ausformungen (6.5.1, 6.5.2) der Klammern (6) in Einbuchtungen (1.2.3) der Schaftteile (1.2) an den Hutteilansätzen eingreifen (6.5.1) bzw. Auflagen (6.5.2) für die Hutteile (1.1) bilden.

5. Hitzeschildanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Hut- (1.1) und Schaftteile (1.2) der Hitzeschildelemente (1) in Längsrichtung der Schaftteile (1.2) durchgehende Löcher (1.3) aufweisen.

6. Hitzeschildanordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die die Hitzeschildelemente (1) haltenden Klammern (6) mit Schrauben (7) an der Tragstruktur (3) fixiert sind, deren Köpfe (7.1) in der Verlängerung der Löcher (1.3) liegen.

7. Hitzeschildanordnung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaftteil (1.2) jedes Hitzeschildelementes (1) in mindestens einer Ebene einen trapezförmigen Querschnitt, eventuell mit abgerundeten Ecken, hat, wobei die breitere Seite des Trapezes an dem dem Hutteil (1.1) abgewandten Ende des Schaftteiles (1.2) liegt.

8. Hitzeschildanordnung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaftteile (1.2) der Hitzeschildelemente (1) zumindest näherungsweise Rotations-

körper sind.

9. Hitzeschildanordnung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Klammern (6) in Aussenkungen (3.2) sitzend an der Tragstruktur (3) befestigt sind. 5
10. Hitzeschildanordnung gemäß Anspruch 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Klammern (6) in Fassungen (3.4) sitzend an der Tragstruktur (3) befestigt sind. 10
11. Hitzeschildanordnung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß jede Klammer (6) näherungsweise die Form eines bauchigen Fasses oder eines konvexen, zweifach abgestumpften Doppelkegels, jeweils mit geschlitzten Wänden (6.7), hat. 15
12. Hitzeschildanordnung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß jede Klammer (6) aus einem sternförmigen, ebenen Blechformteil (9) zusammengebogen ist. 20
13. Hitzeschildanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß jede Klammer (6) aus zwei oder mehreren Einzelteilen zusammengesetzt ist. 25
14. Hitzeschildanordnung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einzelteile der Klammern (6) aus ebenen Blechformteilen (9) zusammengebogen sind. 30
15. Hitzeschildanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß jede Klammer (6) mit mindestens einer Verdrehsicherung (8) versehen ist. 35

#### Claims

1. Heat shield arrangement for a structure carrying hot fluid, in particular a metal component of a gas turbine installation or a combustion chamber, comprising ceramic heat shield elements (1), with
  - a) the heat shield elements (1) being fastened to a supporting structure (3) so that they cover the surface, leaving expansion gaps (2) between them;
  - b) an intermediate space (4) being located between the heat shield elements (1) and the supporting structure (3), which intermediate space (4) can admit a fluid through channels (3.3) in the supporting structure (3);
 characterised in that
  - c) each heat shield element (1) being in the shape of a mushroom has a cap part (1.1) and

shank part (1.2), and the cap part (1.1) is a flat or curved polygon having straight or bent edges;

d) the shank part (1.2) has beads (1.2.1) on an end facing away from the cap part (1.1), which beads are embraced by a clamp (6) under stress;

e) the clamp (6) consists of heat resistant material with substantially greater elasticity than that of the material of the heat shield elements (1), and preferably consists of metal, in particular a heat resistant alloy, and has a shape which determines a spring effect;

f) each heat shield element (1), for fixing its position on the cap part (1.1) and/or the shank part (1.2), is supported against the supporting structure (3).

2. Heat shield arrangement according to claim 1, characterised in that supports (3.1) for the heat shield elements (1) are firmly connected to the supporting structure (3).

3. Heat shield arrangement according to claim 1, characterised in that supports (1.1.1) for the heat shield elements (1) are firmly connected thereto.

4. Heat shield arrangement according to claim 1, characterised in that supports (6.5) are formed by the clamps (6), shaped portions (6.5.1, 6.5.2) of the clamps (6) engaging in recesses (1.2.3) in the shank parts (1.2) on the cap part shoulders (6.5.1) and/or forming rests (6.5.2) for the cap parts (1.1).

5. Heat shield arrangement according to one of the preceding claims, characterised in that the cap (1.1) and shank parts (1.2) of the heat shield elements (1) have holes (1.3) passing through them in the longitudinal direction of the shank parts (1.2).

6. Heat shield arrangement according to claim 5, characterised in that the clamps (6) retaining the heat shield elements (1) are attached with screws (7) to the supporting structure (3), the heads (7.1) of which screws are located in the extension of the holes (1.3).

7. Heat shield arrangement according to one of the preceding claims, characterised in that the shank part (1.2) of each heat shield element (1) has in at least one plane a trapezoidal cross section, possibly with rounded corners, the wider side of the trapezium being located at the end of the shank part (1.2) facing away from the cap part (1.1).

8. Heat shield arrangement according to one of the preceding claims, characterised in that the shank parts (1.2) of the heat shield elements (1) are at least approximately bodies of revolution.
9. Heat shield arrangement according to one of the preceding claims, characterised in that the clamps (6) are attached to the supporting structure (3) so that they are seated in countersunk recesses (3.2).
10. Heat shield arrangement according to claims 1 to 8, characterised in that the clamps (6) are attached to the supporting structure (3) so that they are seated in sockets (3.4).
11. Heat shield arrangement according to claim 9 or 10, characterised in that each clamp (6) has the approximate shape of a bulging barrel or a convex double cone with double truncation with slit walls (6.7) in each case.
12. Heat shield arrangement according to claim 11, characterised in that each clamp (6) is bent into a closed shape from a star-shaped, flat sheet-metal blank (9).
13. Heat shield arrangement according to one of the preceding claims, characterised in that each clamp (6) is composed of two or more individual parts.
14. Heat shield arrangement according to claim 13, characterised in that the individual parts of the clamps (6) are bent into closed shapes from flat sheet-metal blanks (9).
15. Heat shield arrangement according to one of the preceding claims, characterised in that each clamp (6) is provided with at least one torsion-preventing means (8).

## Revendications

1. Dispositif formant bouclier thermique pour une structure véhiculant un fluide chaud, notamment pour un constituant métallique d'une installation de turbine à gaz ou d'une chambre de combustion, formé par des éléments céramiques (1), et dans lequel
  - a) les éléments (1) du bouclier thermique sont ancrés, avec un recouvrement de surface, tout en laissant subsister entre eux des fentes de dilatation (2), sur une structure de support (3),
  - b) entre les éléments (1) du bouclier thermique et la structure de support (3) existe un es-

pace intermédiaire (4), qui peut être alimenté en un fluide au moyen de canaux (3.3) situés dans la structure de support (3);

c) caractérisé en ce que chaque élément (1) du bouclier thermique possède, à la manière d'un champignon, une partie formant chapeau (1.1) et une partie formant pied (1.2) et la partie formant chapeau (1.1) est un polygone plan ou cintré ayant des côtés marginaux rectilignes ou courbés;

d) la partie formant pied (1.2) comporte, sur une extrémité tournée à l'opposé de la partie formant chapeau (1.1), des rebords (1.2.1) qui sont enserrés par une pince (6) sous tension;

e) la pince (6) est en un matériau résistant à la chaleur et d'une élasticité nettement supérieure à celle du matériau des éléments (1) du bouclier thermique, de préférence en un métal, notamment un alliage résistant à la chaleur, et a une forme produisant un effet élastique;

f) chaque élément (1) du bouclier thermique est supporté, pour son blocage en position, sur la partie formant chapeau (1.1) et/ou sur la partie formant pied (1.2) sur la structure de support (3).

2. Dispositif formant bouclier thermique suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que des éléments de support (3.1) pour les éléments (1) du bouclier thermique sont reliés rigidement à la structure de support (3).

3. Dispositif formant bouclier thermique suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que des éléments de support (1.1.1) pour les éléments (1) du bouclier thermique sont reliés rigidement à ces derniers.

4. Dispositif formant bouclier thermique suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que ces éléments de support (6.5) sont formés par les pinces (6) par le fait que des moulures (6.5.1, 6.5.2) des pinces (6) s'engagent dans des renforcements (1.2.3) des parties formant pieds (1.2) au niveau des appendices saillants de la partie formant chapeau ou forment des appuis (6.5.2) pour les parties formant chapeaux (1.1).

5. Dispositif formant bouclier thermique suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que les parties formant chapeaux (1.1) et les parties formant pieds (1.2) des éléments (1) du bouclier thermique possèdent des trous traversants (1.3) s'étendant dans la direction longitudinale des parties formant pieds (1.2).

6. Dispositif formant bouclier thermique suivant la



- revendication 5, caractérisé par le fait que les pinces (6) qui maintiennent les éléments (1) du bouclier thermique, sont fixées à la structure de support (3) par des vis (7) dont les têtes (7.1) sont situées dans le prolongement des trous (1.3). 5
7. Dispositif formant bouclier thermique suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la partie formant pied (1.2) de chaque élément (1) du bouclier thermique possède, au moins dans un plan, une section transversale trapézoïdale, possédant éventuellement des coins arrondis, le côté le plus large du trapèze s'appliquant contre l'extrémité, qui est située à l'opposé de la partie formant chapeau (1.1) de la partie formant pied (1.2). 10 15
8. Dispositif formant bouclier thermique suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que les parties formant pieds (1.2) des éléments (1) du bouclier thermique sont au moins approximativement des corps de révolution. 20
9. Dispositif formant bouclier thermique suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que les pinces (6) sont fixées dans des évidements (3.2) tout en prenant appui contre la structure de support (3). 25 30
10. Dispositif formant bouclier thermique suivant les revendications 1 à 8, caractérisé par le fait que les pinces (6) sont fixées dans des montures (3.4) tout en s'appuyant contre la structure de support (3). 35
11. Dispositif formant bouclier thermique suivant la revendication 9 ou 10, caractérisé par le fait que chaque pince (6) possède approximativement la forme d'un tonneau renflé ou d'un bicône convexe doublement tronqué, possédant respectivement des parois fendues (6.7). 40
12. Dispositif formant bouclier thermique suivant la revendication 11, caractérisé par le fait que chaque pince (6) est formée par pliage d'une pièce moulée en tôle plane, en forme d'étoile (9). 45
13. Dispositif formant bouclier thermique suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que chaque pince (6) est formée par l'assemblage de deux ou de plusieurs éléments individuels. 50
14. Dispositif formant bouclier thermique suivant la revendication 13, caractérisé par le fait que les éléments individuels des pinces (6) sont formés par pliage à partir de pièces moulées en tôles planes (9). 55
15. Dispositif formant bouclier thermique suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que chaque pince (6) comporte au moins un dispositif de blocage en rotation (8).

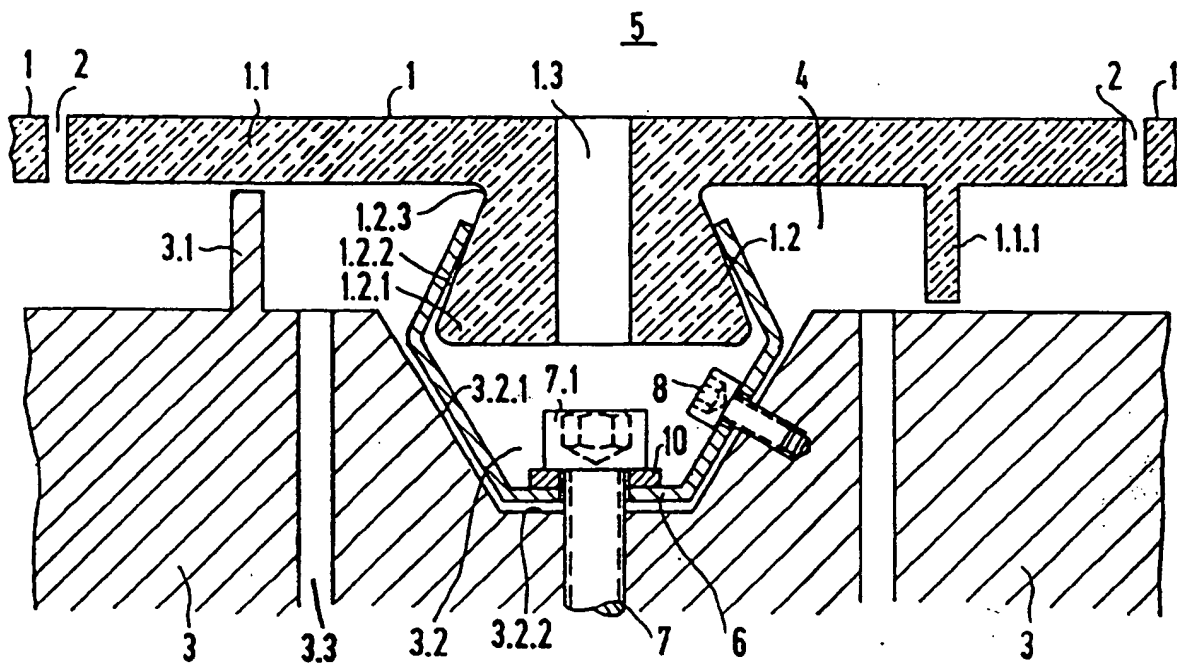


FIG 1

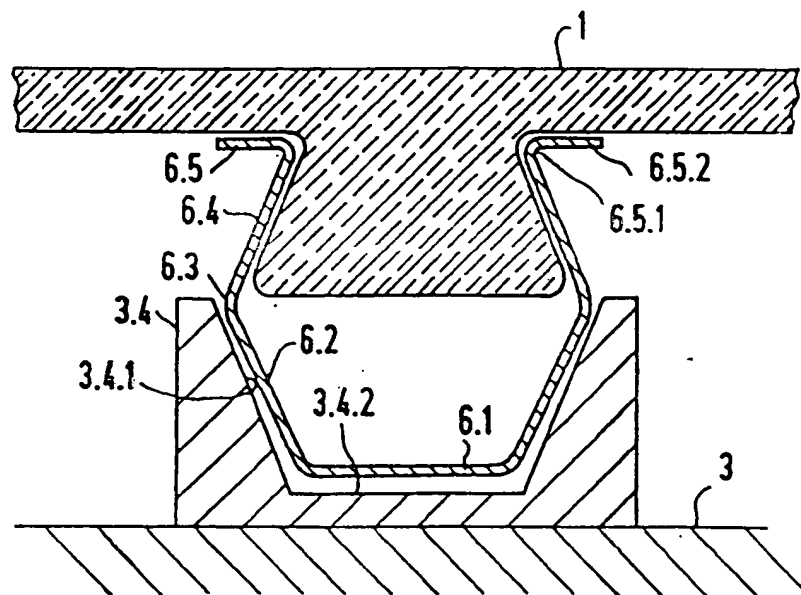


FIG 2

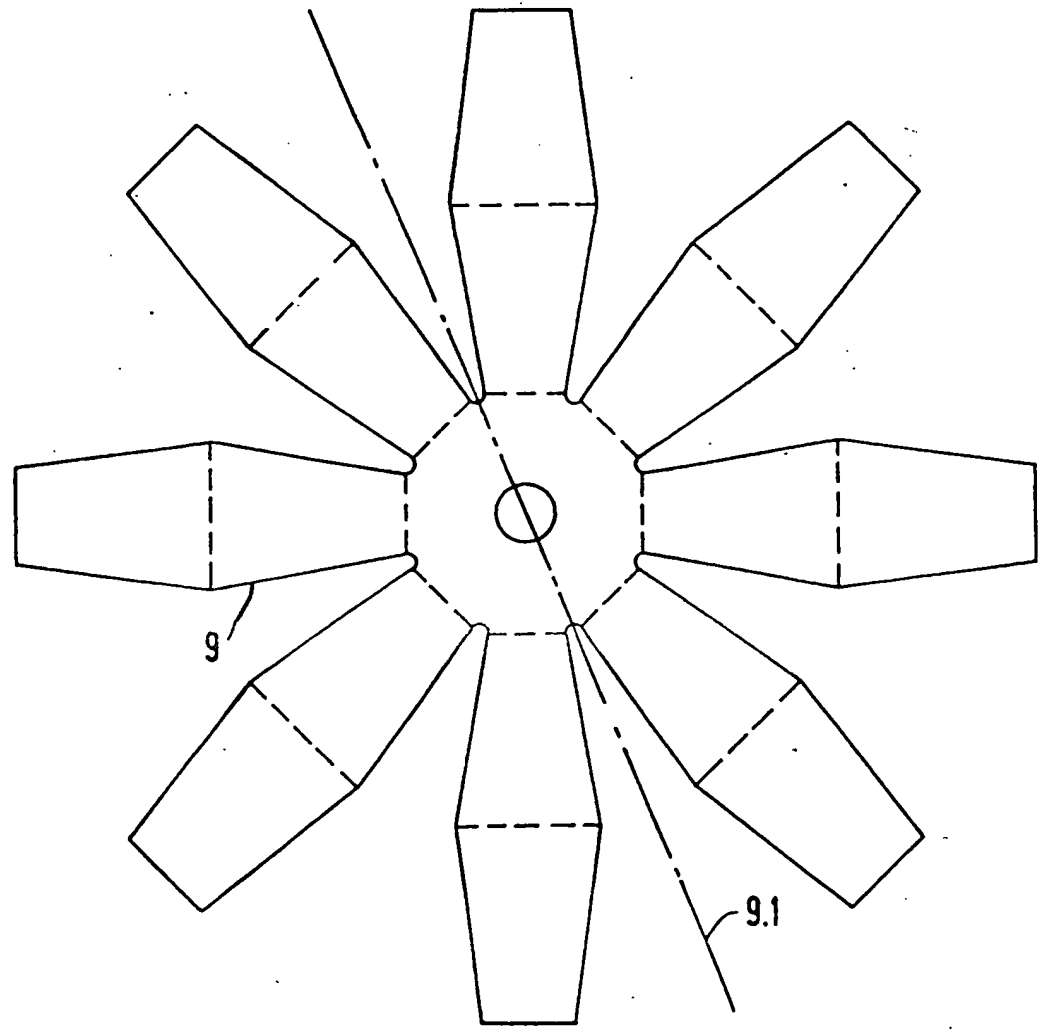
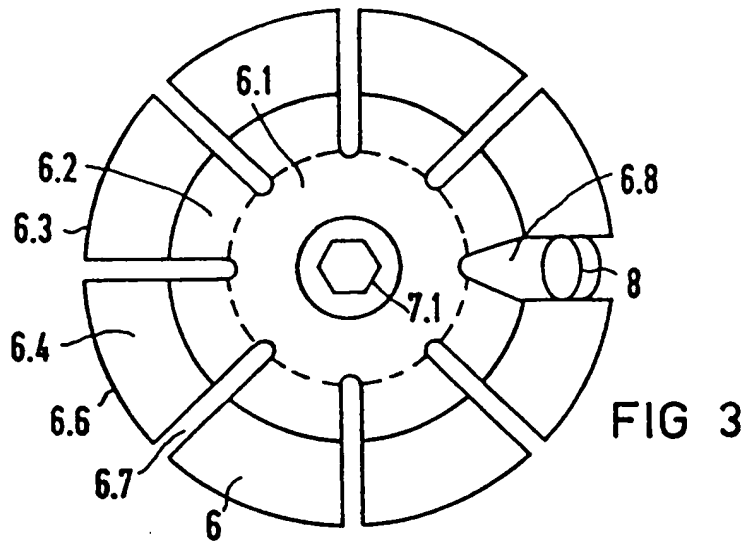


FIG 4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**